

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001258051  
PUBLICATION DATE : 21-09-01

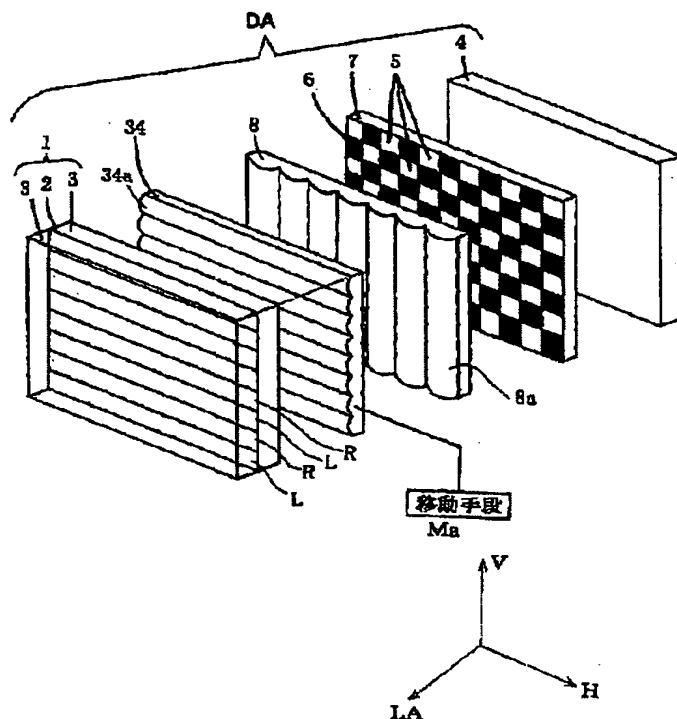
APPLICATION DATE : 14-03-00  
APPLICATION NUMBER : 2000070288

APPLICANT : MIXED REALITY SYSTEMS  
LABORATORY INC;

INVENTOR : NISHIHARA YUTAKA;

INT.CL. : H04N 13/04 G02B 27/22 G03B 35/00  
G09F 9/00

TITLE : STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY  
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stereoscopic image display device, that can select a stereoscopic image or a two-dimensional image using a simple configuration, without deteriorating the resolution and displays the selected image.

SOLUTION: The stereoscopic image display device is provided with a display device, that can display two-dimensional images and a strip image resulting from arranging alternately left stripe pixels and right stripe pixels, which are obtained respectively by dividing a left eye parallax image and a right eye parallax image into a plurality of stripe pixels in a prescribed sequence into a single image, with an optical means that can provide directivity to luminous flux emitted from a light source means, and allows a viewer to visually recognize a stereoscopic image by separating the stripe image with parallax into different areas which are transmitted through the left or right stripe pixels, when the display device displays the stripe image with parallax, is provided with position revision means, that changes a relative position in the vertical direction of at least one set among the light source means, the optical means and the display device by a prescribed amount and with a position control means that controls the relative position of the set.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-258051

(P2001-258051A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 4 N 13/04		H 0 4 N 13/04	2 H 0 5 9
G 0 2 B 27/22		G 0 2 B 27/22	5 C 0 6 1
G 0 3 B 35/00		G 0 3 B 35/00	A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 6 1	G 0 9 F 9/00	3 6 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-70288(P2000-70288)

(22) 出願日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(71) 出願人 397024225

株式会社エム・アール・システム研究所  
東京都目黒区中根二丁目2番1号

(72) 発明者 西原 裕

神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地  
株式会社エム・アール・システム研究所  
内

(74) 代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

Fターム(参考) 2H059 AB13

5C061 AA07 AA27 AB16

5G435 AA00 AA03 BB12 BB15 CC11

DD01 EE18 EE25 FF13 GG01

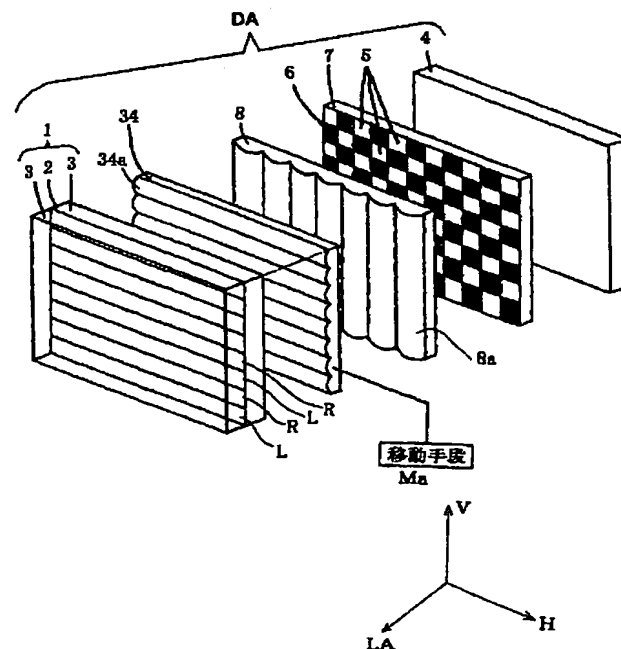
GG06 GG21 GG22 GG41

## (54) 【発明の名称】 立体画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】簡素な構成で立体画像と2次元画像を解像力を低下させないで切り換え表示ができる立体画像表示装置を得ること。

【解決手段】左眼用の視差画像と右眼用の視差画像の夫々を複数のストライプ状の画素に分割して得た左ストライプ画素と右ストライプ画素を所定の順序で交互に並べて1つの画像としたストライプ画像及び2次元画像を表示するディスプレイデバイスと、該光源手段から射出する光束に指向性を与えられる光学手段とを有し、該ディスプレイデバイスに視差のあるストライプ画像を表示したときは該左又は右ストライプ画素を透過して夫々異なる領域に分離して立体画像を視認せしめる立体画像表示装置において、該光源手段と該光学手段そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組について垂直方向の相対位置を所定量変化させる位置変更手段と、該1組の相対位置を制御するための位置制御手段を設けたこと。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】左眼用の視差画像と右眼用の視差画像の夫々を複数のストライプ状の画素に分割して得た左ストライプ画素と右ストライプ画素を所定の順序で交互に並べて1つの画像としたストライプ画像及び2次元画像を表示するディスプレイデバイスと、光源手段から射出する光束に指向性を与えられる光学手段とを有し、該ディスプレイデバイスに視差のあるストライプ画像を表示したときは該左又は右ストライプ画素を透過して夫々異なる領域に分離して立体画像を視認せしめる立体画像表示装置において、該光源手段と該光学手段そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組について垂直方向の相対位置を所定量変化させる位置変更手段と、該1組の相対位置を制御するための位置制御手段を設けたことを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項2】前記位置変更手段による前記光源手段と前記光学手段そして前記ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組の垂直方向の相対位置の変化を検知する位置検知手段と、該位置検知手段の出力信号に応じて前記ディスプレイデバイスに前記ストライプ画像または2次元画像を選択的に表示する表示制御手段を設けていることを特徴とする請求項1に記載の立体画像表示装置。

【請求項3】前記光学手段は垂直方向に長いシリンドリカルレンズを水平方向に複数個並べて成る第1のシリンドリカルレンズアレイを有することを特徴とする請求項1に記載の立体画像表示装置。

【請求項4】前記光学手段は垂直方向に長いシリンドリカルレンズを水平方向に複数個並べて成る第1のシリンドリカルレンズアレイと、水平方向に長いシリンドリカルレンズを垂直方向に複数個並べて成る第2のシリンドリカルレンズアレイを有する、又は前記光学手段は水平方向と垂直方向に異なる焦点距離を持つトーリックレンズを水平及び垂直方向に2次元的に配置して成るトーリックレンズアレイを有することを特徴とする請求項1に記載の立体画像表示装置。

【請求項5】前記光源手段は市松状の開口部と遮光部を形成したマスク基板若しくは空間変調素子を面光源で照明するように構成し、又は前記光源を自発光型表示素子の発光面上に市松状の発光部と非発光部よりなる発光パターンを形成して構成し、前記光源手段の市松状の水平方向の一对のピッチが前記第1のシリンドリカルレンズアレイ、或いは、前記トーリックレンズアレイの水平方向のピッチに対応して形成され、前記ストライプ画像は前記左眼用の視差画像と前記右眼用の視差画像の夫々を水平方向に複数のストライプ状の画素に分割して得た夫々のストライプ画素を所定の順序で交互に垂直方向に並べて1つの画像とした水平ストライプ画像より構成したことを特徴とする請求項3又は4に記載の立体画像表示装置。

【請求項6】前記水平ストライプ画像を構成する左右の水平ストライプ画素を前記ディスプレイデバイスに、その1走査線毎に交互に表示することを特徴とする請求項5に記載の立体画像表示装置。

【請求項7】前記第2のシリンドリカルレンズアレイ、或いは、前記トーリックレンズアレイの垂直方向のピッチが、前記光源手段の市松状の垂直方向の一对のピッチと前記水平ストライプ画像を構成する各ストライプ画素ピッチに対応して形成されることを特徴とする請求項4に記載の立体画像表示装置。

【請求項8】観察者の左右眼に指向性の光束を導光する光学手段と、画像情報を左眼専用領域と右眼専用領域に交互に所定ピッチで表示させるディスプレイデバイスを有した表示装置において、該光学手段はディスプレイデバイス上で隣接する左眼専用領域の画像と右眼専用領域の画像が共有する光学部材を有していることを特徴とする表示装置。

【請求項9】前記光学部材は前記所定ピッチの1/4だけ、前記光学手段の少なくとも一部と前記ディスプレイデバイスを相対的に変化させることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

【請求項10】前記ディスプレイデバイス又は光源手段のうち一方を前記所定のピッチの1/2だけ相対的に変化させていることを特徴とする請求項8の表示装置。

【請求項11】パターン化した光束を射出する光源手段からの光束を光学手段を通過させて少なくとも2つの視差画像、又は2次元画像を表示することができるディスプレイデバイスを照明し、

該ディスプレイデバイスに少なくとも2つの視差画像を表示したときには該ディスプレイデバイスに表示した少なくとも2つ以上の視差画像に基づく光束を各々観察者の右眼と左眼に導光して、画像情報を立体的に観察する立体画像観察装置において、

該光源手段と該光学手段、そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、1つを所定量変化させる位置変更手段と、該変化させた部材の位置を制御するための位置制御手段を用いて、ディスプレイデバイスに表示する立体画像と2次元画像の表示の切り換えを行っていることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項12】開口部と、遮光部とを複数個、所定のピッチで水平方向と垂直方向に形成し、該複数の開口部からのパターン化された光束を射出する光源手段と、該光源手段からの光束に指向性を与える水平方向と垂直方向で異なる光学作用を有する光学手段と、

左眼用の視差画像と右眼用の視差画像の夫々を複数のストライプ状の画素に分割して得た左ストライプ画素と右ストライプ画素を所定の順序で交互に並べて1つの画像としたストライプ画像又は2次元画像を切り換えて表示するディスプレイデバイスとを有した立体画像表示装置において、

該光源手段と該光学手段、そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組について垂直方向の相対位置を所定量変化させる位置変更手段と、該1組の相対位置を制御するための位置制御手段とを用いて、該ディスプレイデバイスに表示する立体画像と2次元画像の表示の切り換えを行っていることを特徴とする立体画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は立体画像表示装置に関し、特にディスプレイ上に2次元画像と立体画像を切り換えて表示し、双方の画像情報を観察することができるテレビ、ビデオ、コンピュータモニタ、ゲームマシンなどにおいて2次元画像及び立体画像を観察するのに好適なものである。

#### 【0002】

【従来の技術】〔従来例1〕従来より、立体画像の表示方法の方式として、左眼用と右眼用の視差画像に対して偏光状態を異ならせ、偏光めがねを用いて左右の視差画像を分離するものがある。その偏光状態を異ならせるために表示ディスプレイ側に液晶シャッターを設け、表示ディスプレイの表示画像のフィールド信号に同期させて、偏光状態を切り替え、偏光めがねをかけた観察者は時分割で片眼づつ左右画像を分離して立体視を可能にする方式が実用化されている。しかし、この方式では観察者は常に偏光めがねをかけねばならず、煩わしいという欠点があった。

【0003】それに対して、偏光めがねを用いない立体画像表示方法として、ディスプレイの背面にレンチキュラーレンズを設け、空間的に観察者の左右に眼に入る画像を分離するレンチキュラーレンズを用いる方式がある。

【0004】図13は特開平9-304739号公報で提案されている立体画像表示方法（従来例1）の要部斜視図である。図中1は透過型のディスプレイデバイスであり、液晶素子で構成されている。2は2枚のガラス基板3の間に形成された液晶層などから成る表示画素部である。

【0005】本図においては、偏光板、カラーフィルター、電極、ブラックマトリックス、反射防止膜などは省略してある。4は照明光源となるバックライト（面光源）である。ディスプレイデバイス1とバックライト4の間には、市松状の開口5を備えたマスクパターン6を形成したマスク基板（マスク）7を配置している。マスクパターン6はガラス又は樹脂から成るマスク基板7上にクロムなどの金属蒸着膜又は光吸収材などをパターンニングして製作している。バックライト4、マスク基板7などは光源手段の一要素を構成している。マスク基板7とディスプレイデバイス1の間には、透明樹脂又はガラス製のレンチキュラーレンズ8を配置している。レン

チキュラーレンズ8は垂直方向に長いシリンドリカルレンズを水平方向に並べて構成したシリンドリカルレンズアレイである。

【0006】ディスプレイデバイス1に表示する画像は図14に示すように左右の視差画像R及びLを夫々垂直方向に複数の水平ストライプ状の水平ストライプ画素 $L_n$ 、 $R_n$ に分割し、それらを例えば画面上から $L_1 R_2 L_3 R_4 L_5 R_6 \dots$ と交互に並べて1つの画像に構成した水平ストライプ画像である。

【0007】バックライト4からの光はマスク基板7の各開口5を透過し、レンチキュラーレンズ8を通してディスプレイデバイス1を照明し、観察者の両眼に左右のストライプ画素 $L_n$ 、 $R_n$ が分離して観察される。

【0008】図15（A）、（B）は左右のストライプ画素 $L_n$ 、 $R_n$ を通る水平平面での断面図であり、観察者の両眼に左右ストライプ画素が水平方向に分離して視認される原理の説明図である。マスク基板7はバックライト4により照明され、開口5から光が出射する。マスク基板7の観察者側にはレンチキュラーレンズ8を配置しており、そのシリンドリカルレンズ8aのほぼ焦点位置にマスクパターン6がくるようにレンズの曲率を設定している。マスクパターン6の開口部と遮光部は、水平方向は略レンチキュラーレンズ8の1ピッチ、垂直方向は略ストライプ画素の垂直方向のピッチに対応するように設定している。図15（A）はディスプレイデバイス1に表示した水平ストライプ画素のうち右ストライプ画素 $R_n$ が対応しており、開口5から出射した光はレンチキュラーレンズ8を通してディスプレイデバイス1上の右ストライプ画素 $R_n$ を図示する方向へ指向性をもって照明する。これにより、右ストライプ画素 $R_n$ は観察者の右眼のみで観察される。図15（B）は左ストライプ画素 $L_n$ に対応しており、図15（A）の場合とはマスクパターン6の開口部と遮光部の関係が逆転しているものである。左ストライプ画素 $L_n$ は上述と同様の原理で観察者の左眼のみで観察される。

【0009】このような立体画像表示方法を用いた立体画像表示装置のディスプレイデバイスに図16のような通常の（視差のない）二次元画像 $S_a$ を表示する場合、そのままの状態を表示すると左眼用ストライプ画素 $L_n$ に対し2次元画像のうちの画像 $S_{2n}$ （ $n$ は正の整数）が、右眼用ストライプ画素 $R_n$ に対して2次元画像のうちの画像 $S_{2n+1}$ が対を成して順番に配置される。この為左眼と右眼に入るストライプ画素は2次元画像 $S_a$ を水平ストライプ画像に分割した1つおきの画素（ストライプ画像）となり、細かい文字やパターンを表示したとき、非常に見難い表示となる。

【0010】また、それを改善するために、図17のように左眼用画像と右眼用画像に同じ画像を入れると、左眼と右眼には同じ画像が観察されるので、見易くはなるが、解像度は通常の二次元画像の $1/2$ に落ちてしま

う。

【0011】〔従来例2〕これを改善するために、図18に示すような光指向性制御素子9をマスクパターン6よりも観察者側に設けた立体画像観察装置がある。光指向性制御素子9としては高分子分散型液晶から構成したものがある。

【0012】図19(A)、(B)は光指向性制御素子9の説明図である。光指向性制御素子9はガラスやプラスチックフィルムなどの透明な2つの基板10の夫々の内側に透明電極11を設け、その間に液晶分子12を分散させた高分子13を充填して構成している。図19(A)は光指向性制御素子9に電圧を印加していないオフ状態の場合を示している。この時、液晶分子12の光軸はランダムに配列し、異常光屈折率が高分子13の屈折率と一致せず、屈折率が異なる界面で光が散乱される状態になる。図19(B)は光指向性制御素子9に電圧を印加したオン状態の場合を示している。この時、液晶分子12の光軸は図示するように電界方向に配列し、常光線屈折率が高分子13の屈折率とほぼ一致するので、入射光は散乱されずに、そのまま透過される状態となる。

【0013】このような光指向性制御素子9を設けた立体画像表示装置のディスプレイデバイスに立体画像を表示する場合は、光指向性制御素子9に電圧を印加して、図19(B)に示す非散乱状態とすると、バックライト4からの照明光はマスクパターン6とレンチキュラーレンズ8によって与えられた指向性をほぼ維持した状態で、ディスプレイデバイス1を照明し、従来例1と同様に観察者の夫々の眼付近で視差画像が観察される。

【0014】一方、ディスプレイデバイスに通常の二次元画像を表示する場合には、光指向性制御素子9に電圧を印加せず、図19(A)に示す光拡散状態にする。この時バックライト4からの照明光は光指向性制御素子9に入射するまでは指向性を有しているが、光指向性制御素子9に至って図19(A)に示すように全方向に拡散され、例えば図15(A)に示すような右眼付近に、或いは、図15(B)に示すような左眼付近に到達する光束の指向性が乱され、通常の二次元ディスプレイと同様に二次元画像を観察することができる。

【0015】

【発明が解決しようとしている課題】図18に示すような立体画像表示方法を用いた立体画像表示装置では、光指向性制御素子9が追加されるため、光指向性制御素子9に設けられた2つの基板10の夫々の外側の面が界面となり、ここで照明光が散乱する。立体画像を表示する場合には、この散乱光が大きいと画像のクロストークを生じ画質が劣化してくる場合がある。

【0016】また、光指向性制御素子9による透過率の低下が大きいと、表示画像の輝度が低下する場合がある。

【0017】本発明は簡素な構成で立体画像と二次元画像を切り替え表示可能にし、しかも二次元画像表示時の解像度の低下が無く、立体画像表示時のクロストークによる画質の劣化を防ぎ、表示画像の輝度の低下の無い立体画像表示装置の提供を目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の立体画像表示装置は、左眼用の視差画像と右眼用の視差画像の夫々を複数のストライプ状の画素に分割して得た左ストライプ画素と右ストライプ画素を所定の順序で交互に並べて1つの画像としたストライプ画像及び二次元画像を表示するディスプレイデバイスと、光源手段から射出する光束に指向性を与えられる光学手段とを有し、該ディスプレイデバイスに視差のあるストライプ画像を表示したときは該左又は右ストライプ画素を透過して夫々異なる領域に分離して立体画像を視認せしめる立体画像表示装置において、該光源手段と該光学手段そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組について垂直方向の相対位置を所定量変化させる位置変更手段と、該1組の相対位置を制御するための位置制御手段を設けたことを特徴としている。

【0019】請求項2の発明は請求項1の発明において、前記位置変更手段による前記光源手段と前記光学手段そして前記ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組の垂直方向の相対位置の変化を検知する位置検知手段と、該位置検知手段の出力信号に応じて前記ディスプレイデバイスに前記ストライプ画像または二次元画像を選択的に表示する表示制御手段を設けていることを特徴としている。

【0020】請求項3の発明は請求項1の発明において、前記光学手段は垂直方向に長いシリンドリカルレンズを水平方向に複数個並べて成る第1のシリンドリカルレンズアレイを有することを特徴としている。

【0021】請求項4の発明は請求項1の発明において、前記光学手段は垂直方向に長いシリンドリカルレンズを水平方向に複数個並べて成る第1のシリンドリカルレンズアレイと、水平方向に長いシリンドリカルレンズを垂直方向に複数個並べて成る第2のシリンドリカルレンズアレイを有する、又は前記光学手段は水平方向と垂直方向に異なる焦点距離を持つトーリックレンズを水平及び垂直方向に2次元的に配置して成るトーリックレンズアレイを有することを特徴としている。

【0022】請求項5の発明は請求項3又は4の発明において、前記光源手段は市松状の開口部と遮光部を形成したマスク基板若しくは空間変調素子を面光源で照明するように構成し、又は前記光源を自発光型表示素子の発光面上に市松状の発光部と非発光部よりなる発光パターンを形成して構成し、前記光源手段の市松状の水平方向の1対のピッチが前記第1のシリンドリカルレンズアレイ、或いは、前記トーリックレンズアレイの水平方向の

ピッチに対応して形成され、前記ストライプ画像は前記左眼用の視差画像と前記右眼用の視差画像の夫々を水平方向に複数のストライプ状の画素に分割して得た夫々のストライプ画素を所定の順序で交互に垂直方向に並べて1つの画像とした水平ストライプ画像より構成したことを特徴としている。

【0023】請求項6の発明は請求項5の発明において、前記水平ストライプ画像を構成する左右の水平ストライプ画素を前記ディスプレイデバイスに、その1走査線毎に交互に表示することを特徴としている。

【0024】請求項7の発明は請求項4の発明において、前記第2のシリンドリカルレンズアレイ、或いは、前記トーリックレンズアレイの垂直方向のピッチが、前記光源手段の市松状の垂直方向の一对のピッチと前記水平ストライプ画像を構成する各ストライプ画素ピッチに対応して形成されることを特徴としている。

【0025】請求項8の発明の表示装置は、観察者の左右眼に指向性の光束を導光する光学手段と、画像情報を左眼専用領域と右眼専用領域に交互に所定ピッチで表示させるディスプレイデバイスを有した表示装置において、該光学手段はディスプレイデバイス上で隣接する左眼専用領域の画像と右眼専用領域の画像が共有する光学部材を有していることを特徴としている。

【0026】請求項9の発明は請求項8の発明において、前記光学部材は前記所定ピッチの1/2だけ、前記光学手段の少なくとも一部と前記ディスプレイデバイスを相対的に変化させることを特徴としている。

【0027】請求項10の発明は請求項8の発明において、前記ディスプレイデバイス又は光源手段のうち一方を前記所定のピッチの1/2だけ相対的に変化させていることを特徴としている。

【0028】請求項11の発明の立体画像表示装置は、パターン化した光束を射出する光源手段からの光束を光学手段を通過させて少なくとも2つの視差画像、又は2次元画像を表示することができるディスプレイデバイスを照明し、該ディスプレイデバイスに少なくとも2つの視差画像を表示したときには該ディスプレイデバイスに表示した少なくとも2つ以上の視差画像に基づく光束を各々観察者の右眼と左眼に導光して、画像情報を立体的に観察する立体画像観察装置において、該光源手段と該光学手段、そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、1つを所定量変化させる位置変更手段と、該変化させた部材の位置を制御するための位置制御手段を用いて、ディスプレイデバイスに表示する立体画像と2次元画像の表示の切り換えを行っていることを特徴としている。

【0029】請求項12の発明の立体画像表示装置は、開口部と、遮光部とを複数個、所定のピッチで水平方向と垂直方向に形成し、該複数の開口部からのパターン化された光束を射出する光源手段と、該光源手段からの光

束に指向性を与える水平方向と垂直方向で異なる光学作用を有する光学手段と、左眼用の視差画像と右眼用の視差画像の夫々を複数のストライプ状の画素に分割して得た左ストライプ画素と右ストライプ画素を所定の順序で交互に並べて1つの画像としたストライプ画像又は2次元画像を切り換えて表示するディスプレイデバイスとを有した立体画像表示装置において、該光源手段と該光学手段、そして該ディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組について垂直方向の相対位置を所定量変化させる位置変更手段と、該1組の相対位置を制御するための位置制御手段とを用いて、該ディスプレイデバイスに表示する立体画像と2次元画像の表示の切り換えを行っていることを特徴としている。

【0030】

【発明の実施の形態】〔実施形態1〕図1は本発明の立体画像表示装置の実施形態1の要部斜視図である。図中DAはディスプレイ部である。

【0031】1は透過型のディスプレイデバイスであり、液晶素子で構成されている。ディスプレイデバイス1には後述するように視差のある少なくとも2つのストライプ画像及び2次元画像を選択的に表示している。2は2枚のガラス基板3の間に形成された液晶層などからなる表示画素部である。本図においては、偏光板、カラーフィルター、電極、ブラックマトリックス、反射防止膜などは省略してある。4は照明光源となるバックライト（面光源）である。ディスプレイデバイス1とバックライト4の間には、市松状の開口5を備えたマスクパターン6を形成したマスク基板（マスク）7を配置している。

【0032】マスクパターン6はガラス又は樹脂から成るマスク基板7上にクロムなどの金属蒸着膜又は光吸収材などをパターンニングして製作している。バックライト4、マスク基板7などは光源手段の一要素を構成している。マスク基板7とディスプレイデバイス1の間には、透明樹脂又はガラス製の2つのレンチキュラーレンズ8、34を配置している。レンチキュラーレンズ（第1レンチキュラーレンズ）8は垂直方向（V方向）に長いシリンドリカルレンズ8aを水平方向（H方向）に並べて構成した第1のシリンドリカルレンズアレイから構成している。

【0033】レンチキュラーレンズ（第2レンチキュラーレンズ）34は水平方向に長いシリンドリカルレンズ34aを垂直方向に並べて構成した第2のシリンドリカルレンズアレイから構成している。Maは第2レンチキュラーレンズ34の位置を変位させる移動手段（位置変更手段）である。

【0034】ディスプレイデバイス1に表示する画像は図14に示すように左右の視差画像R及びLを夫々垂直方向に複数の水平ストライプ状の水平ストライプ画素Ln、Rnに分割し、それらを例えば画面上からL1、R

2, L3, R4, L5, R6……と交互に並べて1つの画像に構成した水平ストライプ画像である。

【0035】バックライト4からの光はマスク基板7の各開口5を透過し、レンチキュラーレンズ8, 34を通過してディスプレイデバイス1を照明し、観察者の両眼に左右のストライプ画像L<sub>n</sub>, R<sub>n</sub>が分離して観察される。

【0036】図15(A), (B)は左右のストライプ画素L<sub>n</sub>, R<sub>n</sub>を通る水平平面での断面図であり、観察者の両眼に左右ストライプ画素が水平方向に分離して視認される原理の説明図である。マスク基板7はバックライト4により照明され、開口5から光が出射する。マスク基板7の観察者側にはレンチキュラーレンズ8, 34を配置しており(但し、レンチキュラーレンズ34は水平方向にパワーがないので同図では省略している。)、そのシリンドリカルレンズ8aのほぼ焦点位置にマスクパターン6がくるようにレンズの曲率を設定している。マスクパターン6の開口部と遮光部は、水平方向は略レンチキュラーレンズ8の1ピッチ、垂直方向は略ストライプ画素の垂直方向のピッチに対応するように設定している。

【0037】図15(A)はディスプレイデバイス1に表示した水平ストライプ画素のうち右ストライプ画素R<sub>n</sub>が対応しており、開口5から出射した光はレンチキュラーレンズ8を通過してディスプレイデバイス1上の右ストライプ画素R<sub>n</sub>を図示する方向へ指向性をもって照明する。これにより、右ストライプ画素R<sub>n</sub>は観察者の右眼のみで観察される。

【0038】図15(B)は左ストライプ画素L<sub>n</sub>に対応しており、図15(A)の場合とはマスクパターン6の開口部と遮光部の関係が逆転しているものである。左ストライプ画素L<sub>n</sub>は上述と同様の原理で観察者の左眼のみで観察される。

【0039】本実施形態ではこのような構成により立体視の観察を行っている。尚、本実施形態において、光源手段は市松状の開口部と遮光部を形成したマスク基板の代わりに空間変調素子を面光源で照明するようにして構成しても良い。

【0040】又は光源手段を自発光型表示素子の発光面上に市松状の発光部と非発光部よりなる発光パターンを形成して構成しても良い。

【0041】図2は移動手段(位置変更手段)Maと第2のレンチキュラーレンズ34の詳細説明図である。

【0042】第2レンチキュラーレンズ34は、水平方向には固定、垂直方向には移動可能なスライダ14に保持され、また、その一端にはラックギヤ15が設けられている。ラックギヤ15には、点Cを中心に回転動作可能なギヤ16が接続されており、このギヤ16は点Cを中心に円弧状に動作可能な2次元画像観察と3次元画像観察用の2D/3D切り替えレバー17と一体の構造

になっている。

【0043】つまり、2D/3D切り替えレバー17を操作することにより、ギヤ16、ラックギヤ15を介して第2レンチキュラーレンズ34の垂直方向の位置変更が可能な構造になっており、これらで位置変更手段を構成している。また、ラックギヤ15には長穴形状の開口部15aが設けられており、この開口部15aの内側には第2レンチキュラーレンズ34の移動範囲を規制するための位置決めピン18が図示しないベース基板上に設けられている。

【0044】ギヤ16の点Aには、ねじりコイルバネ19の腕が点Aを中心に回転自在に取り付けられ、ねじりコイルバネ19の他端は図示しないベース基板上の任意の点Bに回転自在に取り付けられている。ねじりコイルバネ19は、2D/3D切り替えレバー17を操作したときのクリック感を提供するとともに、ギヤ16に点Cを中心とする回転力として、図中に実線と点線の矢印で示す方向の力を与えるものである。つまり、ねじりコイルバネ19のバネ力とラックギヤ15の開口部15aと位置決めピン18により、位置制御手段を構成している。この移動距離は図2に示すように、第2レンチキュラーレンズ34のシリンドリカルレンズのピッチV<sub>L</sub>の半分V<sub>L</sub>/2に設定している。さらに、第2レンチキュラーレンズ34の位置変更を検知するために、マイクロスイッチなどから成る検知スイッチ(位置検知手段)20が設けられている。

【0045】図3は本発明の立体画像表示装置のシステム構成図である。DAは図1および図2において説明した各構成要素を含むディスプレイ部である。DBはディスプレイ部DAに表示する画像信号を出力するための表示制御手段であり、コンピュータなどの各要素で構成されている。ディスプレイ部DAと表示制御手段DBは、映像信号を通信するための映像信号通信装置21と映像信号以外の各種信号を通信するための信号通信装置22で接続されている。

【0046】映像信号通信装置21、信号通信装置22は、通信用ケーブルや赤外線無線通信装置で構成されるものである。

【0047】ディスプレイDAには、ディスプレイデバイス1の液晶を駆動するための液晶駆動回路23、バックライト4の点灯や減光するためのバックライト駆動回路24、ディスプレイ制御回路25が設けられている。ディスプレイ制御回路25には、液晶駆動回路23、バックライト駆動回路24の他に、検知スイッチ20、映像信号通信装置21、信号通信装置22、液晶駆動回路23、バックライト駆動回路24、図示しない電源やブライト・コントラスト・カラーバランス調整などの各種スイッチが接続されており、各信号やスイッチの入力に応じてディスプレイDAにおける各種回路の制御と表示制御手段DBに信号を出力するものである。

【0048】表示制御手段DBには、図14に示すような左右眼用の視差画像が保存されている。半導体メモリーやハードディスクから成る画像記録装置26、これらの視差画像から図14に示すような水平ストライプ画像と通常の二次元画像を生成する画像処理回路27、中央制御回路28が設けられている。

【0049】中央制御回路28には、映像信号通信装置21、信号通信装置22、画像記録装置26、画像処理回路27が接続されており、各信号の入力に応じて表示制御手段DBにおける回路や装置の制御とディスプレイDAに信号を出力するものである。

【0050】このように構成された立体画像表示装置においてディスプレイ部DAに立体画像を表示する場合について説明する。

【0051】図2において立体画像表示時は、2D/3D切り替えレバー17、位置決めピン18、ねじりコイルバネ19は実線で示す位置にあり、これらの部材により第2レンチキュラーレンズ34が保持されている。この時、検知スイッチ20のヒンジレバー20aが図示のように第2レンチキュラーレンズ34の一端に押された状態となり、その出力信号はディスプレイ制御回路25に伝えられ、さらに信号通信装置22を介して、中央制御回路28に伝えられる。この信号を受けて表示制御手段DBでは、画像処理回路27により画像記録装置26に保存してある左眼用視差画像と右眼用視差画像から水平ストライプ画像を作成し、映像信号通信装置21を介して、ディスプレイ制御回路25へ画像信号を出力する。ディスプレイ制御回路25は、この信号により、液晶駆動回路23を制御し、水平ストライプ画像を構成する左右眼用の水平ストライプ画素をディスプレイデバイス1の1走査線毎に交互に表示している。

【0052】図4(A)、(B)は夫々、右眼および左眼を含む垂直方向断面図であり、第2レンチキュラーレンズ34による上下方向の立体視領域の拡大を説明しているものである。

【0053】垂直方向はディスプレイデバイス1の水平ストライプ画素Ln、Rnの中心と第2レンチキュラーレンズ34の個々のレンズ中心、マスクパターン6の開口部5の中心とが直線状に並び、マスクパターン6の水平方向に並んだ開口部5を通過したバックライト4の光束が、前述した如く第1レンチキュラーレンズ8の作用により右眼または左眼方向に指向性を与えられた後、第2レンチキュラーレンズ34により水平ストライプ画素Ln、Rn上に集光されるように構成されている。

【0054】すなわち、第1レンチキュラーレンズ8の作用により右眼または左眼方向に指向性を持った照明光が、クロストークを生じることなく夫々対応する水平ストライプ画素Ln、Rnのみを照明するようにしている。水平ストライプ画素Ln、Rn上に集光された光束はそこから発散光束となり垂直方向に広がって観察位置

へ向かい、最適観察視距離において垂直方向に広い視域を形成している。これにより、良好な立体画像観察が達成されるものである。

【0055】また、このような第2レンチキュラーレンズ34の垂直方向のピッチVLは、次式を満たすように設定される。

【0056】

$$V_m/V_d = L_{v2}/L_{v1}$$

$$2 \cdot V_d/V_L = (L_{v1} + L_{v2})$$

Vm: マスクパターン6の開口・遮光部の垂直方向の幅

VL: 第2レンチキュラーレンズ34のピッチ

Vd: ディスプレイデバイス1の垂直方向の画素ピッチ

Lv1: ディスプレイデバイス1と第2レンチキュラーレンズ34間の光学的距離

Lv2: 第2レンチキュラーレンズ34とマスクパターン6間の光学的距離

一方、このような立体画像表示装置に、通常の二次元画像を表示する場合について説明する。

【0057】図2における2D/3D切り替えレバー17を点線で示す位置に設定すると、第2レンチキュラーレンズ34は図1の垂直方向に距離VL/4下方に移動し保持される。この時、ディスプレイデバイス1とマスク基板7は図示しないベース基板に保持しているものとし、第2レンチキュラーレンズ34とディスプレイデバイス1およびマスク基板7(マスクパターン6)の相対位置がVL/4変化したものとなる。

【0058】また、この時、検知スイッチ20のヒンジレバー20aが開いた状態となり、その出力信号はディスプレイ制御回路25に伝えられ、さらに信号通信装置22を介して、中央制御回路28に伝えられる。この信号を受けて表示制御手段DBでは、画像処理回路27により画像記録装置26に保存してある左眼用視差画像と右眼用視差画像から通常の二次元画像として例えば左眼用視差画像を選択して、映像信号通信装置21を介して、ディスプレイ制御回路25へ画像信号を出力する。ディスプレイ制御回路25は、この信号により、液晶駆動回路23を制御し、ディスプレイデバイス1全体に左眼用視差画像を表示する。

【0059】図5(A)、(B)は夫々、第2レンチキュラーレンズ34が図2の垂直方向に距離VL/4下方に移動し保持された時の右眼および左眼を含む垂直方向断面図である。マスク基板7上のマスクパターン6に水平方向に並んだ開口部5を通過したバックライト4からの光束が、第1レンチキュラーレンズ8の作用により右眼または左眼方向に指向性を与えられ、第2レンチキュラーレンズ34により、水平ストライプ画素上にLn、Rnの境界を中心に略Vdの幅で集光される。

【0060】図5(A)ではLnの垂直方向の下側半分とRnの垂直方向の上側半分が観察者の右眼付近、図5(B)ではLnの垂直方向の上側半分とRnの垂直方向



の下側半分が観察者の左眼付近で観察可能な状態を示している。

【0061】図6(A), (B)は、この時のディスプレイデバイス1の水平ストライプ画素 $S_n$ における水平断面図である。

【0062】図6(A)では水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の上側1/2の状態を示し、図6(B)では水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の下側1/2の状態を示している。図6(A)より、水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の上側1/2を照明し透過する光は、観察者の右眼付近に集光し、図6(B)より、水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の下側1/2を照明し透過する光は、観察者の左眼付近に集光する。

【0063】つまり、水平ストライプ画素 $S_n$ は、右眼および左眼の両眼で観察されることがわかる。

【0064】この関係は他の水平ストライプ画素 $S_{n+1}$ ,  $S_{n+2}$ についても同様に成り立つので、水平ストライプ画素 $S_1 S_2 S_3 \dots S_n$ は全て左右両眼で観察されることになり、通常の二次元画像を表示しても良好に観察することができ、しかも解像度の低下も生じない。

【0065】本実施形態においては、二次元画像として左眼用視差画像を選択したが、右眼用視差画像を選択するようにしても良い。

【0066】本実施形態では二次元画像観察時に、光指向性制御素子を追加する必要が無いので、光指向性制御素子9の両端面を界面とする照明光の散乱が生じず、また、光指向性制御素子による透過率の低下がない。

【0067】すなわち、本発明の立体画像表示装置では、クロストークによる画質の劣化が無く、表示画像の輝度の低下の無い良好な立体画像が表示可能であると同時に、同装置に通常の二次元画像を表示した場合においても解像度の低下も生じない良好な二次元画像表示が可能である。

【0068】前述した実施形態においては、第2レンチキュラーレンズ34を位置変更可能な構造としたが、図7と図8に示すようにディスプレイデバイス1あるいはマスク基板7(マスクパターン6)を位置変更可能な構造として、ディスプレイデバイス1とマスク基板7(マスクパターン6)そして第2レンチキュラーレンズ34のうちの1組の部材の相対関係を変更するようにしても、上述と同様の効果を有する立体画像表示装置を達成することが可能である。

【0069】尚、図7に示すディスプレイデバイス1を変更するときはピッチ $V_d$ の1/2だけである。このときの様子を図20に示す。図8に示すマスク基板7を変更するときはピッチ $V_m$ の1/2である。

【0070】また、図9に示すように水平方向と垂直方向に異なる焦点距離を持つトーリックレンズ35aを水平及び垂直方向に2次的に配置して成るトーリックレンズアレイ35を位置変更可能な構造として、ディス

プレイデバイス1とマスク基板7(マスクパターン6)そしてトーリックレンズアレイ35のうちの1組の部材の相対関係を変更するようにしても、上述と同様の効果を有する立体画像表示装置を達成することが可能である。トーリックレンズアレイ35を変更するときはピッチ $V_T$ の1/4である。

【0071】さらに、図10に示すように、第2レンチキュラーレンズ34を駆動するためのモーター29、ウォームギヤ30、ホイールギヤ31、2D/3D切替スイッチ32、ポジションセンサーなどから成る位置制御手段33を設け、2D/3D切替スイッチ32への入力に応じて、モーター29の回転量を位置制御手段33で電氣的に制御することにより、第2レンチキュラーレンズ34の位置を所望の位置へ変更しても良い。この時、2D/3D切替スイッチ32の出力信号は、ディスプレイ制御回路25に伝えられ、位置制御手段33によりモーター29を駆動する。また、2D/3D切替スイッチ32の出力信号は、表示制御手段Bへも伝えられ、上述と同様の手順で、ディスプレイデバイス1に水平ストライプ画像による立体画像、あるいは、通常の二次元画像が表示される。

【0072】以上のように本実施形態では位置変更手段による光源手段と光学手段そしてディスプレイデバイスのうち少なくとも、いずれか一組の垂直方向の相対位置の変化を検知する位置検知手段と、位置検知手段の出力信号に対応してディスプレイデバイスにストライプ画像または通常の二次元画像を選択的に表示して双方の画像を良好に観察している。

【0073】[実施形態2] 図11は本発明の立体画像表示装置の実施形態2の要部斜視図である。図7は本実施形態においてディスプレイデバイス1を移動させるときの要部概略図である。図中、図1と同じ番号を付した構成部材は、同例において説明したものと同様の作用をするものであり、同様の原理で立体画像の観察が可能である。

【0074】また、図7に示すようにディスプレイデバイス1には実施形態1の図2において説明したものと同等の移動手段(位置変更手段)が設けられている。また、これらの構成部材を含むディスプレイは、図3に示したものと同様のシステムを構成している。

【0075】図中、本発明の実施形態1と同じ番号を付した構成部材は、同例において説明したものと同様の作用をするものである。

【0076】このように構成された立体画像表示装置で立体画像を表示する場合について説明する。

【0077】図7において、立体画像表示時は、2D/3D切り替えレバー17、位置決めピン18、ねじりコイルバネ19は実線で示す位置にあり、これらの部材によりディスプレイデバイス1が保持されている。この時、検知スイッチ20のヒンジレバー20aが図示のよ

うにディスプレイデバイス1の一端に押された状態となり、その出力信号はディスプレイ制御回路25に伝えられ、さらに信号通信装置22を介して、中央制御回路28に伝えられる。この信号を受けて表示制御手段DBでは、画像処理回路27により画像記録装置26に保存してある左眼用視差画像と右眼用視差画像から水平ストライプ画像を作成し、映像信号通信装置21を介して、ディスプレイ制御回路25へ画像信号を出力する。ディスプレイ制御回路25は、この信号により、液晶駆動回路23を制御し、水平ストライプ画像を構成する左右の水平ストライプ画素をディスプレイデバイス1の1走査線毎に交互に表示している。立体画像表示装置には、図1において説明したものと同一原理で、立体画像が観察可能となる。

【0078】一方、このような立体画像表示装置において、通常の二次元画像を表示する場合について説明する。

【0079】まず、観察者は2D/3D切り替えレバー17を円弧状に動作させ、ねじりコイルバネ19のクリックを感じ、ラックギヤ15の長穴形状開口部に位置決めピン18が突き当たる位置(図7における点線で示す位置)に設定する。2D/3D切り替えレバー17と一体で回転するギヤ16の回転は、ラックギヤ15に伝えられディスプレイデバイス1を垂直方向に位置変更する。この時、ねじりコイルバネ19のバネ力により位置決めピン18はラックギヤ15の長穴形状開口部に突き当てられる状態となっている。つまり、ディスプレイデバイス1の位置変化量は、この長穴形状の開口部と位置決めピン18によって規制されている。ここで、ディスプレイデバイス1の垂直方向の画素ピッチを $V_d$ とすれば、移動距離は図7に示すのと同様に、画素ピッチ $V_d$ の半分の $V_d/2$ に設定している。2D/3D切り替えレバー17を点線で示す位置に設定すると、ディスプレイデバイス1は図7の垂直方向に距離 $V_d/2$ 下方に移動し保持されるものである。この時、マスク基板7は図示しないベース基板に保持しているものとし、ディスプレイデバイス1とマスク基板7(マスクパターン6)の相対位置が $V_d/2$ 変化したものである。

【0080】また、この時、検知スイッチ20のヒンジレバー20aが開いた状態となり、その出力信号はディスプレイ制御回路25に伝えられ、さらに信号通信装置22を介して、中央制御回路28に伝えられる。この信号を受けて表示制御手段DBでは、画像処理回路27により画像記録装置26に保存してある左眼用視差画像と右眼用視差画像から通常の二次元画像として例えば左眼用視差画像を選択して、映像信号通信装置21を介して、ディスプレイ制御回路25へ画像信号を出力する。ディスプレイ制御回路25は、この信号により、液晶駆動回路23を制御し、ディスプレイデバイス1に左眼用視差画像を表示する。

【0081】図6は、この時のディスプレイデバイス1が図7の垂直方向に距離 $V_d/2$ 下方に移動し保持された時の水平ストライプ画素 $S_n$ における水平断面図である。

【0082】図6(A)では水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の上側 $1/2$ の状態を示し、図6(B)では水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の下側 $1/2$ の状態を示している。

【0083】上述実施形態1と同様に、図6(A)より、水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の上側 $1/2$ を照明し透過する光は、観察者の右眼付近に集光し、図6(B)より、水平ストライプ画素 $S_n$ の垂直方向の下側 $1/2$ を照明し透過する光は、観察者の左眼付近に集光する。

【0084】つまり、水平ストライプ画素 $S_n$ は、右眼および左眼の両眼で観察されることがわかる。この関係は他の水平ストライプ画素 $S_{n+1}$ 、 $S_{n+2}$ についても同様に成り立つので、水平ストライプ画素 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ … $S_n$ は全て左右両眼で観察されることになり、通常の二次元画像を表示しても良好に観察することができ、しかも解像度の低下も生じないのである。

【0085】本実施形態においては、二次元画像として左眼用視差画像を選択したが、右眼用視差画像を選択するようにしても良い。

【0086】また、本実施例においても実施形態1と同様に、光指向性制御素子を追加する必要が無いので、光指向性制御素子9の両端面を界面とする照明光の散乱が生じず、また、光指向性制御素子9による透過率の低下も生じることが無い。

【0087】すなわち、本発明の立体画像表示装置では、クロストークによる画質の劣化が無く、表示画像の輝度低下の無い良好な立体画像が表示可能であると同時に、同装置に通常の二次元画像を表示した場合においても解像度の低下も生じない良好な二次元画像表示が可能である。

【0088】実施形態2においては、ディスプレイデバイス1を位置変更可能な構造としたが、実施形態1で説明したようにマスク基板7(マスクパターン6)を位置変更可能な構造にしても良い。

【0089】また、図12に示すように、マスク基板7を駆動するためのモーター29、ウォームギヤ30、ホイールギヤ31、2D/3D切替スイッチ32、ポジションセンサーなどから成る位置制御手段33を設け、2D/3D切替スイッチ32への入力に応じて、モーター29の回転量を位置制御手段33で電氣的に制御することにより、マスク基板7(マスクパターン6)の位置を所望の位置へ変更しても良い。この時、2D/3D切替スイッチ32の出力信号は、ディスプレイ制御回路25に伝えられ、位置制御手段33によりモーター29を駆動する。また、2D/3D切替スイッチ32の出力信号

は、表示制御手段Bへも伝えられ、上述実施例1と同様の手順で、ディスプレイデバイス1に水平ストライプ画像による立体画像、あるいは、通常の二次元画像が表示される。

【0090】尚、以上の各実施形態においてディスプレイデバイスに通常の二次元画像のみを表示して該二次元画像を観察する表示装置として用いても良い。

【0091】このときは前述のように二次元画像観察用として各部材を調整しておけば良い。

【0092】

【発明の効果】本発明によれば、簡素な構成で立体画像と二次元画像を切り替え表示可能にし、しかも二次元画像表示時の解像度の低下が無く、立体画像表示時のクロストークによる画質の劣化を防ぎ、表示画像の輝度の低下の無い立体画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の立体画像表示装置の実施形態1の要部斜視図

【図2】図1の移動手段（位置変更手段）の説明図

【図3】本発明の立体画像表示装置のシステム構成図

【図4】本発明の立体画像表示装置の右眼および左眼を含む垂直方向断面図

【図5】本発明の立体画像表示装置の右眼および左眼を含む垂直方向断面図

【図6】本発明の立体画像表示装置の水平ストライプ画像素 $S_n$ における水平断面図

【図7】本発明の立体画像表示装置における移動手段の説明図

【図8】本発明の立体画像表示装置における移動手段の説明図

【図9】本発明の立体画像表示装置における実施形態1の他の実施形態の説明図

【図10】本発明の立体画像表示装置における実施形態1の他の実施形態の説明図

【図11】本発明の立体画像表示装置の実施形態2の要部斜視図

【図12】本発明の立体画像表示装置の実施形態2の他の実施形態の説明図

【図13】従来の立体画像表示装置の要部斜視図

【図14】本発明の立体画像表示装置に係る水平ストライプ画像の説明図

【図15】本発明の立体画像表示装置に係る水平ストライプ画像素 $L_n$ 、 $R_n$ における水平平面での断面図

【図16】二次元画像の説明図

【図17】解像度1/2の二次元画像の説明図

【図18】従来の立体画像表示装置2の要部斜視図

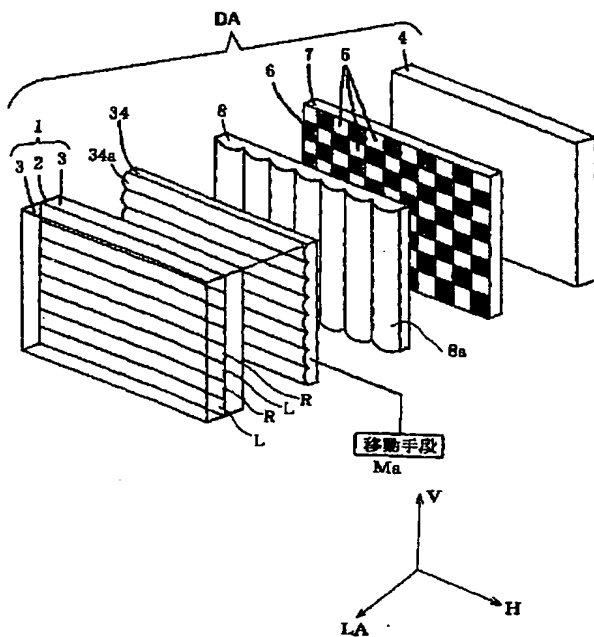
【図19】従来の光指向性制御素子の説明図

【図20】本発明の立体画像表示装置の右眼と左眼を含む垂直方向の断面図

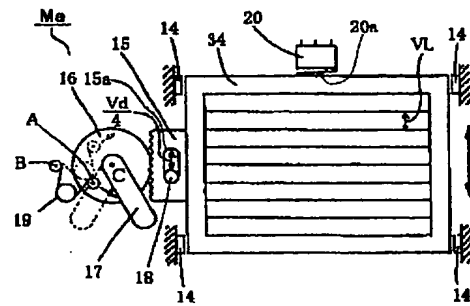
【符号の説明】

- 1 ディスプレイデバイス
- 2 表示画素部
- 3 ガラス基板
- 4 バックライト
- 5 市松状開口
- 6 マスクパターン
- 7 マスク基板（マスク）
- 8 第1レンチキュラーレンズ
- 9 光指向性制御素子
- 10 透明基板
- 11 透明電極
- 12 液晶分子
- 13 高分子
- 14 スライダー
- 15 ラックギヤ
- 16 ギヤ
- 17 2D/3D切り替えレバー
- 18 位置決めピン
- 19 ねじりコイルバネ
- 20 検知スイッチ
- 21 映像信号通信装置
- 22 信号通信装置
- 23 液晶駆動回路
- 24 バックライト駆動回路
- 25 ディスプレイ制御回路
- 26 画像記録装置
- 27 画像処理回路
- 28 中央制御回路
- 29 モーター
- 30 ウォームギヤ
- 31 ホイールギヤ
- 32 2D/3D切替スイッチ
- 33 位置制御手段
- 34 第2レンチキュラーレンズ
- 35 トーリックレンズアレイ

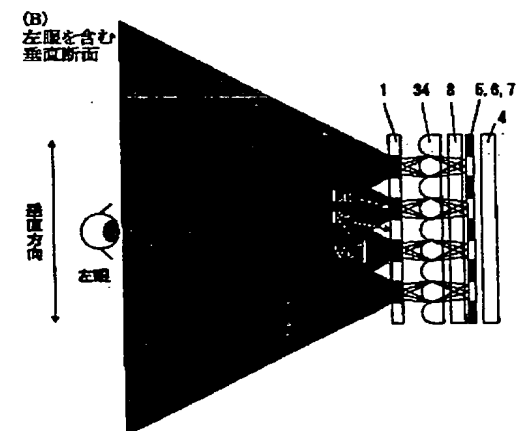
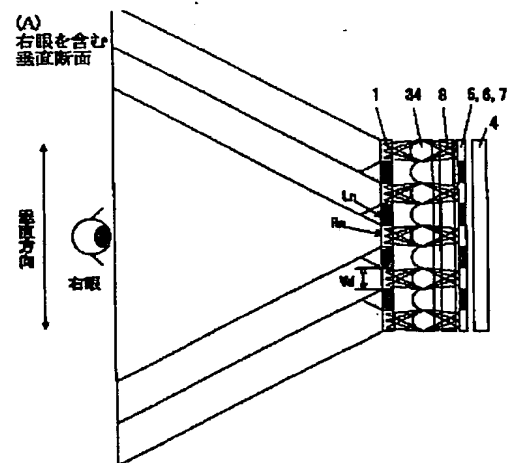
【図1】



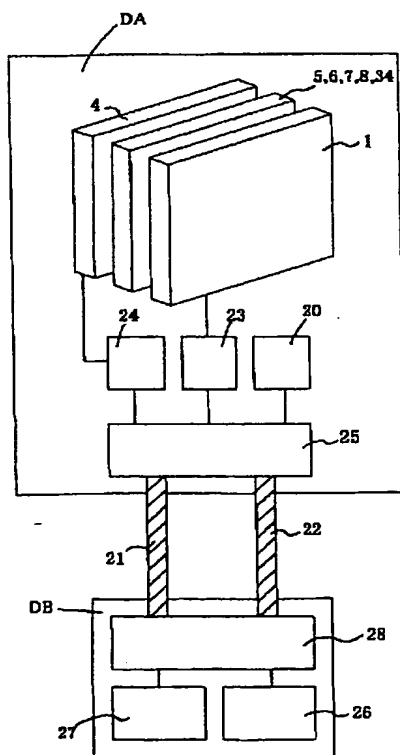
【図2】



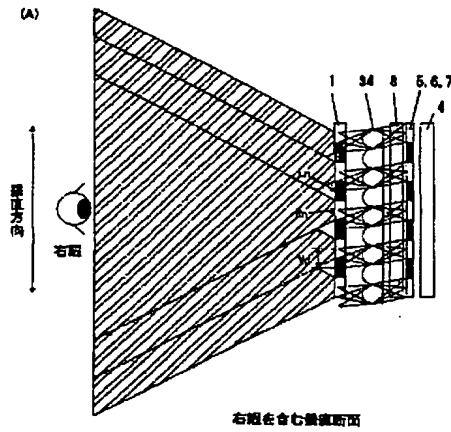
【図4】



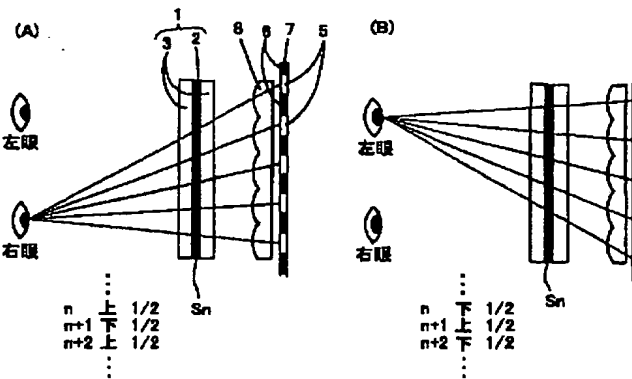
【図3】



【図5】

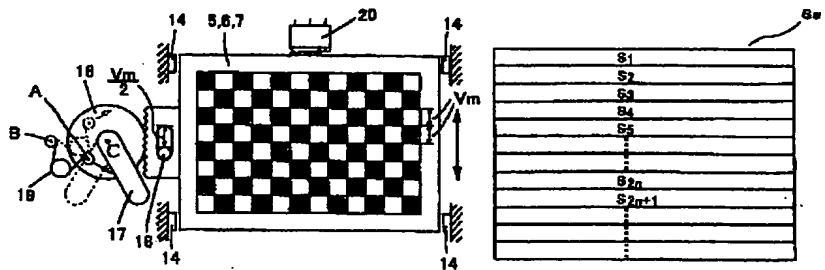
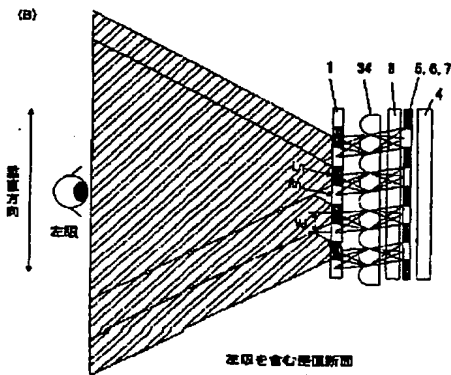


【図6】



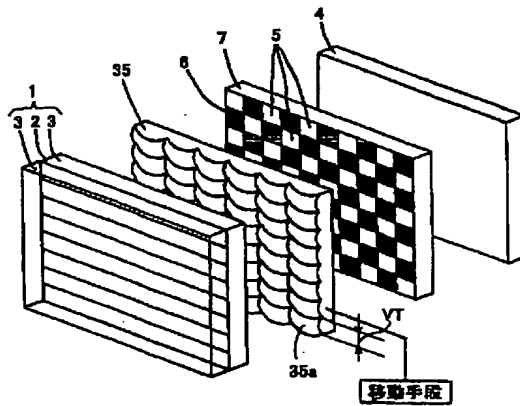
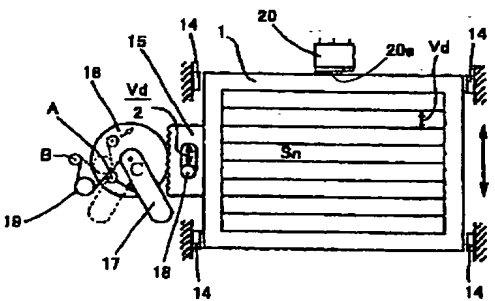
【図8】

【図16】

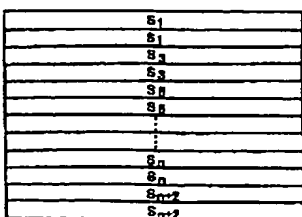


【図9】

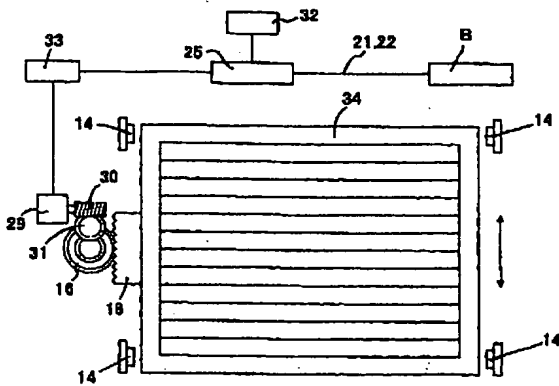
【図7】



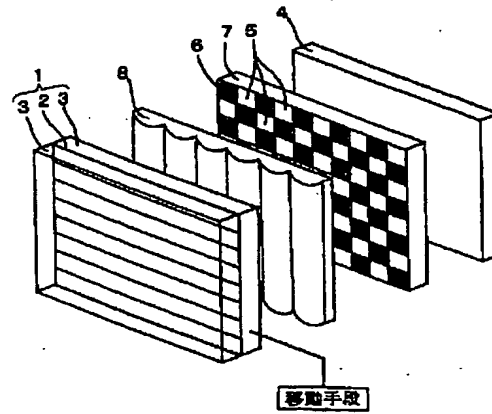
【図17】



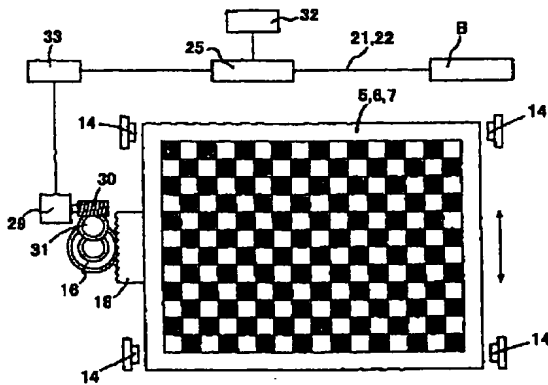
【図10】



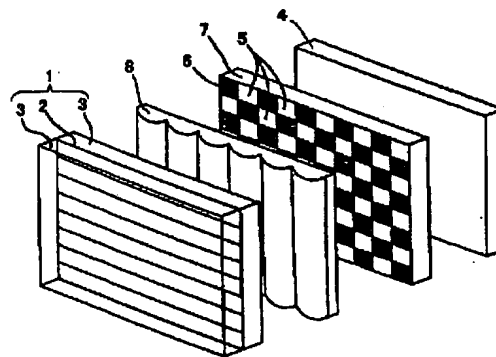
【図11】



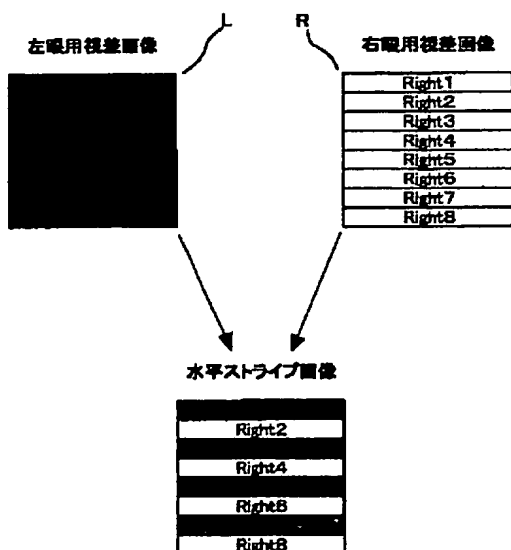
【図12】



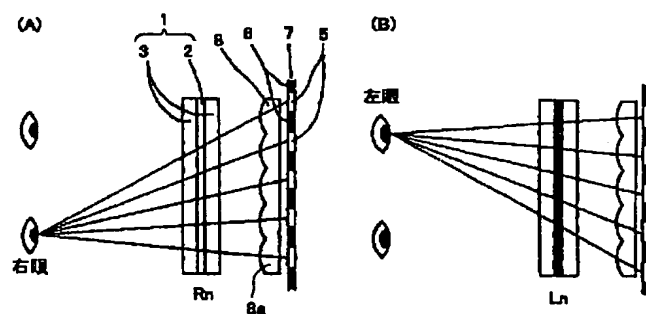
【図13】



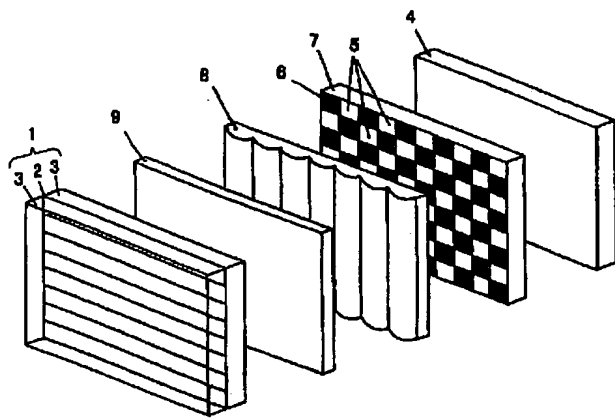
【図14】



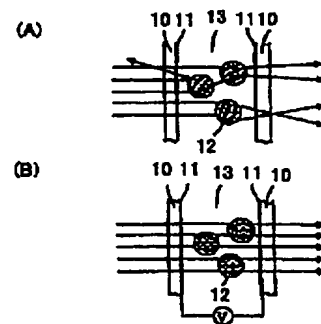
【図15】



【例 18】



【图19】



【図20】

